

[0008]

In this way, by carrying out update setting of the transmission power of mobile stations which are densely distributed in comparison with sparsely distributed ones, and by carrying out such setting according to  $M/M_n$  ratio, even though SIR is decreased within a tolerable range at a base station where mobile stations are sparsely distributed as a consequence, SIR is increased at a base station where mobile stations are densely distributed. Thus, the loss in efficiency of system as a whole is reduced.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-132871

(43)公開日 平成6年(1994)5月13日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 4 B 7/26

識別記号

1 0 2

庁内整理番号

9297-5K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-280131

(22)出願日 平成4年(1992)10月19日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 佐藤 慎一

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72)発明者 雨澤 泰治

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72)発明者 鈴木 孝夫

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

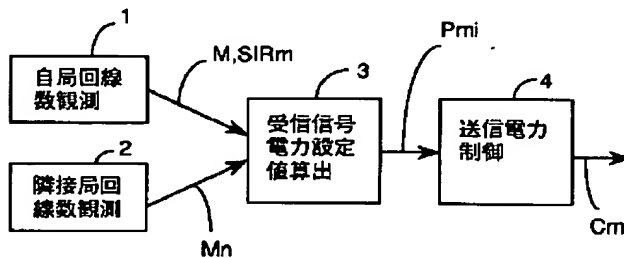
(74)代理人 弁理士 鈴木 敏明

(54)【発明の名称】 送信電力制御装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 移動局の分布に疎密があっても、全体の効率を劣化させないような送信電力制御装置を提供する。

【構成】 自局回線数観測手段1、隣接局回線数観測手段2、及び受信信号電力設定値算出手段によって、受信信号電力設定値 $P(i)$ を、 $P(i) \propto M/M_n$ なる関係で、一定時間毎に更新設定する。但し $M/M_n$ は自局回線数とは隣接局回線数の平均との比。そして、送信電力制御手段4から送信電力アップまたはダウンのコマンドを各移動局に送信し、送信電力制御手段は、自局での受信信号電力が設定値 $P(i)$ になるように各移動局の送信電力を制御する。その結果、移動局の分布が疎な基地局でのSIRを許容できる範囲で劣化させるが、移動局の分布が密な基地局での品質を維持させることにより、システム全体での効率は維持されることになる。



本発明の送信電力制御のブロック図

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】符号分割多元接続通信方式に基づいて基地局と移動局との通信が行われる移動通信システムにおいて、それぞれの基地局に備えられるものであって、自局に接続されている回線数 $M$ を観測し出力する自局回線数観測手段と、

隣接の基地局に接続されている平均の回線数又は隣接の基地局に接続されている最大の回線数 $M_n$ を観測し出力する隣接局回線数観測手段と、

自局における直前の時刻の受信信号電力設定値を $P(i-1)$ として、自局回線数 $M$ と隣接局の前記回線数 $M_n$ との比 $M/M_n$ により、現時刻の受信信号電力設定値 $P(i)$ を、 $P(i) = P(i-1) \times M/M_n$ なる関係で、更新設定する受信信号電力設定値算出手段と、

管理下の移動局に電力制御コマンドを送信し、前記受信信号電力 $P(i)$ となるように、管理下の移動局の送信電力を制御する送信電力制御手段とを、

設けたことを特徴とする送信電力制御装置

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、符号分割多元接続(Code Division Multiple Access)通信方式に基づく移動通信システムにおいて、移動局の送信電力を制御する装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】符号分割多元接続(Code Division Multiple Access)通信方式に基づく移動通信システムにおけるリバースリンク(移動局から基地局への接続)では遠近問題(near-far problem)が生ずる。符号分割多元接続では、すべて同一周波数帯で通信を行うため、基地局において、あるひとつの移動局からの信号にとっては、その他の移動局からの信号は干渉雑音となる。遠近問題とは、基地局における受信信号電力が、基地局から遠い移動局からの信号は小さく、基地局から近い移動局からの信号は大きくなるため、基地局から遠い移動局からの信号の信号対干渉雑音電力比(以下、SIRという)が小さくなり信号の品質が劣化してしまうという問題である。そのため、移動局の送信信号電力を、基地局から遠い移動局では大きく、基地局から近い移動局では小さくなるように、移動局の送信信号電力を制御しなければならない。従来、この種の方法には次記文献に示されるものがある。すなわち、すべての基地局は、それぞれの基地局における受信信号電力が予め定めた値(上記文献では、1.0)となるように、管理下の移動局の送信信号電力を制御する。この制御方法により、それぞれの基地局では管理下の移動局からの信号のSIRを一定値に揃えることができる。

文献名 Eisuke KUDOH and Tadashi MATSUMOTO: "Effect of Power Control Error on the System User Capacity of DS/CDMA Cellular Mobile Radios", IEICE TRAN

S. COMMUN., Vol.E75-B, No.6, June 1992

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の方法では、サービスエリア内で移動局の場所的な分布に疎密がある場合、移動局の分布が密であるところの基地局ではSIRが小さくなり信号の品質が非常に劣化し、一方、移動局の分布が疎であるところの基地局ではSIRが大きくなり信号の品質が過剰品質となる。このことは、システム全体でみると、効率が悪くなることを表している。この発明は、以上述べたような、移動局の場所的な分布に疎密がある場合システムの効率が悪くなるという問題点を除去するため、移動局の送信電力の制御において、移動局の分布に基づいて適応的に制御のやり方を変化させ、移動局の分布が疎な基地局でのSIRを許容できる範囲で劣化させることにより移動局の分布が密な基地局でのSIRを維持させ、システム全体での効率を劣化させないような移動局の送信電力制御装置を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】この発明は、符号分割多元接続に基づいて基地局と移動局との通信が行われる移動通信システムにおいて、それぞれの基地局に備えられるものである。この発明は、自局に接続されている回線数 $M$ を観測し出力する自局回線数観測手段と、隣接の基地局で接続されている平均の回線数(又は隣接の基地局に接続されている最大の回線数) $M_n$ を観測し出力する隣接局回線数観測手段を有する。また、自局における直前の時刻の受信信号電力設定値を $P(i-1)$ として、自局回線数 $M$ と隣接局回線数 $M_n$ との比 $M/M_n$ により、現時刻の受信信号電力設定値 $P(i)$ を、 $P(i) = P(i-1) \times M/M_n$ なる関係で、更新設定する受信信号電力設定値算出手段を有する。さらに、管理下の移動局に電力制御コマンドを送信し、その受信信号電力設計値となるように、管理下の移動局の送信電力を制御する送信電力制御手段を有する。

## 【0005】

【作用】この発明では、自局回線数観測手段、隣接局回線数観測手段、及び受信信号電力設定値算出手段によって、受信信号電力設定値 $P(i)$ を、 $P(i) = P(i-1) \times M/M_n$ なる関係で、更新設定する。そして、送信電力制御手段から、例えば送信電力アップまたはダウンのコマンドを各移動局に送信し、送信電力制御手段は、自局での受信信号電力が設定値 $P(i)$ になるように各移動局の送信電力を制御する。その結果、移動局の分布が密な基地局の管理下にある移動局の送信電力は増加する。従って、移動局の分布が疎な基地局でのSIRを許容できる範囲で結果として劣化させるが、移動局の分布が密な基地局での品質を維持させることにより、システム全体での効率は維持されることになる。

## 【0006】

【実施例】図1はこの発明の実施例を示すブロック図であって、1は自局回線数観測部、2は隣接局回線数観測部、3は受信信号電力設定値算出部、4は送信電力制御部である。図1において、自局回線数観測部1は、予め定めた一定時間間隔 $T$ 毎の離散時刻 $I$  ( $I=0, 1, 2, \dots, i, \dots$ ) において、自局に接続している回線数 $M$ および信号対干渉雑音電力比 $SIR$ を観測し出力する。 $I=i$ のときの動作を説明する。隣接局回線数観測部2は、自局及び隣接局を統括している上位局から、隣接の複数の基地局の回線数を受信し、これらの平均値 $M_n$ を算出し出力する。受信信号電力設定値算出部3は、自局回線数観測部1の出力である $SIR$ が予め定めたしきい値 $Dth$ よりも小さい時、自局回線数観測部1からの回線数 $M$ と隣接局回線数観測部2の回線数 $M_n$ との比 $M/M_n$ を計算し、この比 $M/M_n$ が1より大きいとき、この比 $M/M_n$ と直前の時刻における受信信号電力設定値 $P(i-1)$ とに基づき、現時刻の受信信号電力設定値 $P(i)$ を、次式にしたがって計算して増加させるように更新設定する。

$$P(i) = P(i-1) \times M/M_n \quad (1)$$

なお、自局回線数観測部1の出力である $SIR$ が予め定めたしきい値 $Dth$ よりも小さく且つ比 $M/M_n$ が1より大きいとき以外は、直前の時刻の受信信号電力設定値 $P(i-1)$ を保持して現時刻の受信信号電力設定値 $P(i)$ とする。

【0007】送信電力制御部4は、受信信号電力設定値算出部3の出力である受信信号電力設定値 $P(i)$ に基づき、管理下の各移動局に対して、受信電力が $P(i)$ となるように移動局の送信電力の制御を行う。この制御は、一般的な方法に従い、 $k$ 番目の移動局からの信号の受信電力 $R_k$ と受信電力設定値 $P(i)$ とを比較し、 $R_k$ が $P(i)$ よりも大きいときは、 $k$ 番目の移動局に対して送信電力を予め定めた一定値下げるコマンドを送信し、また $R_k$ が $P(i)$ よりも小さいときは送信電力を予め定めた一定値上げるコマンドを送信し、この動作を予め定めた一定時間 $T$ 内で高速に繰り返すことによって行う。

【0008】このように、疎に分布している移動局の送信電力に比べて密に分布している移動局の送信電力を比 $M/M_n$ に応じて更新設定することによって、結果として、移動局の分布が疎な基地局での $SIR$ を許容できる範囲で劣化させるが、移動局の分布が密な基地局での $SIR$ を向上させることができ、システム全体での効率の低下を抑えることができる。

【0009】図2は、本発明の効果を説明するために示したシミュレーション結果である。このシミュレーションでは、自局の付近にその周辺から移動局がだんだんと集まってくる状況を考える。すなわち、時間とともに、自基地局付近の移動局の分布が密となり、自基地局の隣接の基地局（以降、隣接基地局と呼ぶ）付近の移動局の

分布が疎となる。また、移動局の送信電力が最も小さくてすむ基地局の管理下に入るように移動局の接続変更が行われる移動通信システムを想定したものである。図2のAは、移動局分布密度の時間的な変化を示ものであり、横軸は時刻、縦軸は自局と隣接局の移動局の分布の密度の比 $M/M_n$ を示す。1.0は偏りがなく均一である状態を表し、大きくなるほど自局付近の移動局の密度が隣接局付近の移動局の密度より大きくなることを表す。図2のBは、 $SIR$ の時間的な変化を示すものであり、横軸は時刻で、縦軸は $SIR$  (dB)を表す。同図点線は自局での $SIR$ で、実線は隣接局での $SIR$ を表す。図2において、FPCs、FPCdで示してあるのは、従来技術の方法によるものであり、APCs、APCdで示してあるのは、本発明の方法によるものである。なお、本シミュレーションでは、初期時刻0での受信信号設定値は1とし、 $Dth = -15.5$  (dB)とした。また、電波の電力は距離の4乗の逆数に比例して減少するものと仮定した。同図より、従来技術による方法では、移動局の疎密が大きくなるほど、自局の $SIR$ は劣化し、隣接基地局では $SIR$ は向上する。自基地局では品質が低下するのに対し、隣接基地局では過剰品質となる。すなわち、システム全体でみると効率が悪くなっていることを表している。一方、本発明による方法では、自基地局の品質を向上させることができ、隣接基地局の品質の低下は許容できる範囲である。すなわち、各基地局毎の $SIR$ が従来技術による方法よりも一様化され、システム全体としては良好な品質が維持される。

【0010】また、前記実施例では、複数の隣接局の回線数の平均値を観測し、その平均値よりも回線接続数の多い基地局の $SIR$ を向上させるようにしているが、接続回線数の特に大きい基地局に着目し、その基地局の $SIR$ を向上させるようにしても、システム全体としての効率は向上することになる。接続回線数の特に大きい基地局に着目しその $SIR$ を向上させるには、隣接の複数の基地局の回線数のうちで最大のものを検出し、前述の式(1)における $M_n$ として、この最大回線数を用いることによって達成することができる。なお、この場合、最大回線数の基地局においては、比 $M/M_n$ は必然的に1よりも大きくなるので、比 $M/M_n$ が1より大きいか否かを監視する必要はなく、また、前記実施例の $Dth$ のようなしきい値を設定しないで、常に向上させるようにしたほうがよい。

【0011】また、前記実施例では受信信号設定値 $P(i)$ は一定時間間隔毎に更新するようにしているが、更新時間 $i$ を比 $M/M_n$ が一定値増加・減少した場合とし、 $M/M_n$ 倍で更新するようにすれば、少ない制御回数で前記実施例とほぼ同様の効果が得られる。また、前記実施例では $SIR$ がしきい値 $Dth$ より大きい場合は受信信号電力設定値を直前時刻の受信信号電力設定値を保持して現時刻の受信信号電力設定値としているが、 $S$

IRがしきい値Dより小さい場合と同じ処理を行って受信信号電力設定値を下げるようにしても、システム全体としての効率維持される。

【0012】

【発明の効果】以上、詳細に説明したようにこの発明によれば、移動局の場所的な分布に疎密がある場合、移動局の分布に基づいて適応的に制御のやり方を変化させることにより、移動局の分布が疎な基地局でのSIRを許容できる範囲で劣化させ移動局の分布が密な基地局での品質を維持させることができる。そのため、移動局の場所的な分布の疎密によるそれぞれの基地局でのSIRの

ばらつきを抑えることができシステム全体での効率の低下を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

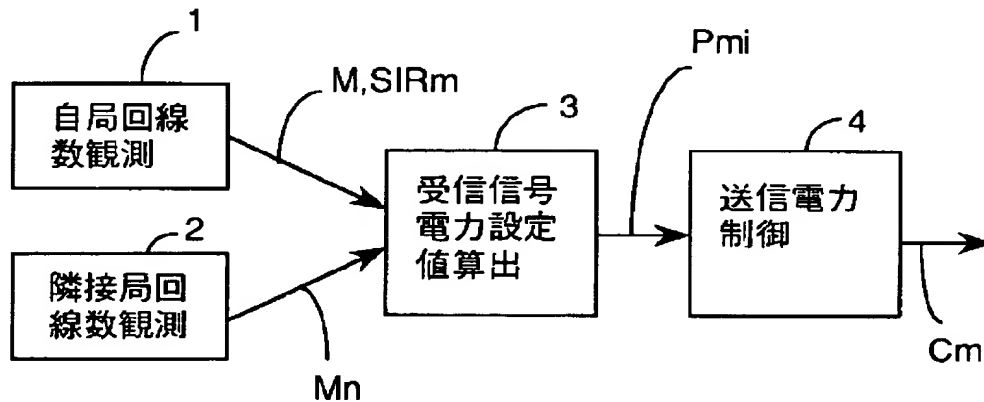
【図1】この発明の一実施例を示すブロック図

【図2】この発明のシミュレーション結果を示すブロック図

【符号の説明】

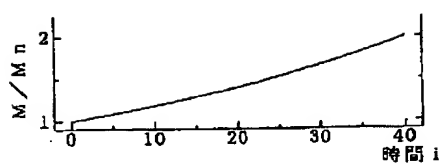
- |   |              |
|---|--------------|
| 1 | 自局回線数観測部     |
| 2 | 隣接局回線数観測部    |
| 3 | 受信信号電力設定値算出部 |
| 4 | 送信電力制御部      |

【図1】

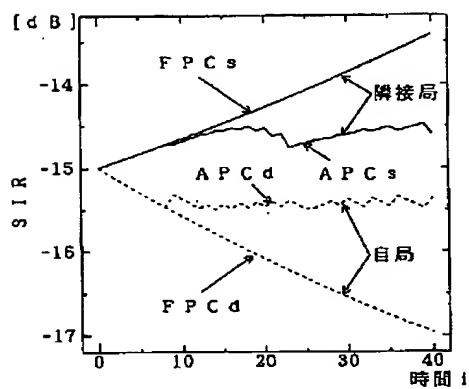


本発明の送信電力制御のブロック図

【図2】



A : 移動局分布密度の変化



B : 信号対干渉雑音比の変化

本発明のシミュレーション結果を示す図